

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

KRYSTALY A SEDIMENTY VE ŠPERKU
CRYSTAL AND DEPOSITS IN GEM

LIBEREC 2008

ROMANA VESELÁ

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená (*bakalářská* práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním *bakalářsk* práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou *bakalářskou* práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé *bakalářské* práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé *bakalářské* práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své *bakalářské* práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 7. května 2008

.....

Podpis

Poděkování

Touto cestou bych ráda poděkovala M.A. Ludmile Šíkolové za odborné vedení a cenné rady při tvorbě mé bakalářské práce a mým blízkým, kteří byli několik měsíců nuceni žít mezi solnými roztoky, za jejich podporu a trpělivost.

Anotace

Veselá, R.: Krystaly a sedimenty ve šperku

Fakulta textilní, Technická univerzita v Liberci, 45 s. Bakalářská práce, vedoucí: M.A. Šikolová Ludmila.

Krystaly a sedimenty ve šperku je název bakalářské práce, která je inspirována krasovými jeskyněmi a jejich výzdobou. V práci je využito vlastností soli, která se velmi dobře rozpouští a následně krystalizuje. Je zrealizováno několik možností krystalizace a její uplatnění ve šperku ve formě prstenů, amuletů, broží a náhrdelníků. Sůl je použita v kombinaci se stříbrem, sklem a bavlnou. Jako alternativa k soli je využito i krystalů cukru. Písemná část bakalářské práce se zabývá krystaly, použitými materiály, technologiemi a realizací.

Annotation

Veselá, R.: Crystal and deposits in gem

Faculty of textile, Technical university in Liberec, 45 p. Bachelor's thesis, supervisor: M.A. Šikolová Ludmila.

The title of the bachelor's thesis is crystal and deposits in gem. It is inspired by the karst caves and their decoration. Features of salts are used in this work. The salts thaw very well and granulate subsequently. It is implemented several possibilities of crystallization and her use in gem in a form of rings, amulets, brooch and necklaces. Salt is used in combination whit silver, glass and cotton. Crystals of sugar are utilized like an option to salt as well. The written part of the thesis deals with problems of crystal, used materials, technologies and realization.

Klíčová slova: krystal, sůl, šperk,

Keywords: crystal, salt, gem

Jsou krystaly velké jako sloupoví chrámu, něžné jako plíseň a ostré jako jehličky, čiré, modré, zelené jako nic na světě, barev ohnivých nebo černé, matematické, dokonalé, podobné konstrukcím podivínských a pomatených učenců. . . .

I trvá v nás síla krystalická, i krystalizoval Egypt ve svých pyramidách a jehlanech, Řecko ve sloupích, gotika ve fiálách a Londýn v kostkách černého bláta, nesčíslné zákony stavby a skladby probíhají hmotou jako tajemné matematické blesky.

Karel Čapek, Anglické listy

Úvod

Má bakalářská práce má název- Krystaly a sedimenty ve šperku. Prvním podmětem ke zvolení tohoto tématu byl zážitek z Marie.

Marie je poměrně malá jeskyňka, kterou tvoří několik důmovitých prostor, úzkých plazivkovitých chodeb a 7 metrů dlouhý přístupový komín, který svou obtížností chrání jeskyni snad lépe než ocelový poklop a zámek u vchodu. Kdo ale ví, že na něj dole v absolutní tmě čeká bohatá, rozmanitá výzdoba, nenechá se odradit.



Ze stopů i ze země vyrůstají krápníky, brčka dlouhá až 34 cm, záclonky, sintrové náteky s barvami od bílé, přes růžovou, oranžovou, fialovou až po černou, které do sebe pohltily vše, co se jim dostalo do cesty. Dokládá to i kostra hada, která se stala navždy jejich součástí. V celé té panenské po tisíciletí vznikající kráse jste Vy - narušitel - úplně osamocen, odtrhnutý od světa nad Vámi, zbavený sluchu. Máte pocit, jakoby se právě zastavil čas, máte pocit, že to všechno tady vzniklo jen pro jednu chvíli, která právě začíná.



Každá romantika však jednou končí, pro mě skončila pohledem na zem, kde se válely olámané krápníky a mezi nimi sem tam nějaká kost. Celé to byla práce lišek, které v Marii hledaly úkryt a i když to patří do přírodního vývoje, rozhodla jsem se, že je tam nemohu jen tak nechat. Sebrala jsem pár krápníků, dala je do kapsy a

vydala se na povrch. Cesta na světlo byla nečekaně náročná, (snad proto, že jsem si s sebou zapoměla vzít lano a cestu si neustálým padáním dolů několikrát prodloužila). Když jsem se ale poté celá potlučená konečně nadechla na slunci, měla jsem v kapse jen prášek a pár větších kousků mi skromně naznačovalo jejich původní podobu.

Ten písek v mé ruce ve mně vyvolal smíšené pocity - Neměla jsme je raději nechat dole? Patří vůbec do našeho světa? Mrzelo mne, že jsem je nedokázala ochránit, že jsem je zničila. Staly se pro mne relikvií, důkazem podzemí.



Když si promítám mé úvahy zpětně, měnily se jako ornamenty v krasohledu. Měnily se materiály, technologie, velikosti, principy.

Jednou, když jsem se rozčilovala, že nemohu najít žádnou pro mě vyhovující reprodukci krystalu, jsme si vzpomněla na jeden z prvních pokusů z chemie. Z nasyceného roztoku se na niti vytvářely krystaly. Samozřejmě jsem to vyzkoušela a po pár dnech na mě v kelímku pod topením sice nečekaly krásné krystaly, jak jsem doufala, ale sůl na provázku vytvořila nádherné tvary. Něco mezi námrazou a krápníkovou výzdobou, jež měly tendence neustále narůstat. Byla jsem fascinována. Rozšířila jsem své pokusy a má amatérská laboratoř najednou začala dávat formu mým představám.

Koncept tvorby

Téma, které jsem si zvolila, vychází z mých zážitků, pocitů a vzpomínek. Nebylo mým záměrem vytvořit praktický nositelný šperk. Snažila jsem se spíše o nový, osobní pohled na šperk, který by dokázal vystihnout jednak mé lyrické představy a jednak by ukázal novou cestu, novou technologii.

Ve své práci jsem vycházela, jak jsem se již zmínila výše, z pěstování krystalů. Udělala jsem několik pokusů s různými látkami: Z modré skalice se mi podařily vypěstovat největší krystaly, ale její barva byla pro můj záměr nevhodná. Stejně tak ani varování na obalu s označením jed mi nepřišlo vhodné pro šperk, který se neustále dotýká těla. Soda vypadala na pohled velmi dobře ale její krystaly se snadno ničily. Na základě mých pokusů jsem se rozhodla pro sůl, výroba krystalů trvá sice déle, zato jsou ale dostatečně kvalitní a podle mého názoru i velmi efektivní. Sůl i celá tato technologie nabízí celou škálu obměn konečného vzhledu.

Jako alternativu k soli jsem vyrobila několik předmětů z cukru, který má zcela odlišný vzhled, jinou krystalickou strukturu. Kromě toho jsou to dvě látky, které pro mne vždy byly něčím patřícím k sobě, ale zároveň v protikladu.

Svou práci jsem rozdělila na několik částí

Prsteny s krystaly – jsou tvořeny ze stříbra a z krystalů soli, které se v nasyceném roztoku vytváří přímo na hranách prstenů.

Amulety - v amuletech jsou použity solné krápníky, které jsou jako křehké artefakty navlečené do lehaného skla a tím částečně ochráněny.

Háčkované šperky: brože, náhrdelníky- vychází z vlastnosti bavlny, která je schopna do sebe nasáknout roztok. Na jejím povrchu se pak utvoří solný sediment.

Fragmenty - objekt z lehaného skla a solných artefaktů

Krajina - objekt z krystalů cukru a plochého skla.

A jiné šperky s krystaly cukru

Obsah:

Úvod	7
Koncept	9
1. Teoretická část	11
1.1. Vysvětlení pojmů sediment a krystal	11
1.2. Krystalizace	12
1.3. Krystalografie	14
1.3.1. Historie krystalografie	14
1.3.2. Vnitřní stavba krystalů	15
1.3.3. Izomerie a polymorfie	15
1.4. Vlastnosti minerálů	16
1.5. Použité materiály	20
1.5.1. Sůl	20
1.5.2. Stříbro	23
1.5.3. Sklo	24
1.5.4. Cukr	26
1.5.5. Bavlna	28
2. Postup výroby	30
2.1. Amulety	30
2.2. Prsteny s krystaly	32
2.3. Fragmenty	33
2.4. Háčkovaný šperk	34
2.5. Krajina a šperky z cukru	35
3. Závěr	36
4. Seznam použité literatury	37
fotodokumentace	38

1. Teoretická část

1.1 Vysvětlení pojmu krystal a sediment

Krystal

Základní stavební jednotka minerálů

*„Krystal je látkově jednotné těleso, jehož nejmenší části, atomy, ionty, nebo molekuly, jsou uspořádány určitým charakteristickým způsobem. Tato přesně uspořádaná struktura zůstává zachována, i když je vnější tvar různými vnějšími vlivy porušen“.*¹

Periodické opakování těchto částí ve třech rozměrech tvoří krystalickou mřížku. Jejich uspořádání se odráží ve vnějším tvaru krystalů.

Sediment

*„Sediment je usazenina, složená z částic pevných látek, které se vlivem tíže usadily na dně prostoru, naplněného plynem, tedy např. zemskou atmosférou, nebo kapalinou, nádobou nebo přírodní vodní prostory (řek, jezer vodních nádrží, moří, oceánů)“.*²

¹ Povondra P.: *Minerály a drahokamy*, Euromedia Group k. s., 2001

² <http://cs.wikipedia.org/wiki/Sediment>

1.2 Krystalizace

Je druh fázové přeměny, při které dochází k uspořádávání částic do krystalické mřížky. Je spojena s pevnou fází látky.

Krystalizace je založena na zákonech termodynamiky, konkrétně na podmínce fázového přechodu:

Soustava změní své uspořádání tehdy, je-li tato změna doprovázena poklesem volné energie v systému F .

$$F = U - T.S$$

U- vnitřní energie soustavy

T- termodynamická teplota

S- entropie soustavy

Další podmínkou růstu krystalů je čas. Stejně tak je důležité roztok udržet i při stálé teplotě. Pokud roztok rychle podchladíme, struktura „zamrzne“ v původním stavu. Vytvoří se tedy jen zárodečné krystaly.



Rušená krystalizace

Velmi často používaná metoda. Je to rychlá metoda a umožňuje získat krystal vysoké čistoty.

Rušenou krystalizaci lze použít pouze u látek, které se rozpouští lépe v horkém rozpouštědle než ve studeném. Postup vypadá tak, že se za horka nasycený roztok zahustí, přefiltruje (pokud možno co nejrychleji, než se začnou vylučovat krystaly už při filtraci),

ochladí vodou a poté vodou s ledem. Během chlazení je nutné roztok míchat - pomáhá se tím vylučování krystalů a zabrání to ztuhnutí krystalů v celém objemu. To totiž většinou znamená opakování celé procedury. Krystaly je možné z kádinky dostat pouze rozpuštěním. Během chlazení se vyloučí drobné krystalky, které je třeba odfiltrovat a promýt od zbytků rozpouštědla a od nečistot.

Volná krystalizace

V případě, že jsou potřeba krystaly větší, nedá se rušená krystalizace použít. Volná krystalizace je značně zdlouhavá (někdy i měsíce), ale dají se tímto způsobem získat i značně velké krystaly.

Roztok nasycený za horka či za studena se nechá ležet v klidu i několik týdnů. Rozpouštědlo se pomalu odpařuje a látka vytváří krystaly. Pokud byl roztok nasycený za horka krystaly se objeví již po několika hodinách. Při krystalizaci je nutné nechat roztok na nerušeném místě a za stálých teplot. Také není vhodné ho nechat odpařit až do sucha, protože by se mohl výsledný produkt značně znečistit.

Při pěstování velkého monokrystalu se musí použít několik malých krystalů a svázat je k sobě a pověsit do roztoku. Během jeho růstu je nutné odstraňovat drobné krystaly, které se tvoří na stěnách nádoby, protože jinak dojde ke srůstu krystalů. U některých látek se však tento postup nedá použít vůbec, jelikož na monokrystalu neustále tvoří zárodky nových krystalů.

Odpaření

V této metodě se roztok odpařuje nad kahanem, což značně zrychlí celý proces. Je však možné ho použít jen u látek, které nejsou hořlavé nebo výbušné. Tento postup je nejrychlejší, má největší výtěžky, ale výsledný produkt je značně znečištěn.

Krystalizace z taveniny

Tímto postupem je velmi nesnadné získat krystaly. Většinou vzniknou jen ztuhlé kusy taveniny s mikrokrytalickou strukturou. Ani čistota není zrovna dobrá.

1.3 Krystalografie

Zabývá se vnitřní strukturou krystalické hmoty.

1.3.1 Historie krystalografie

Krystal je slovo pocházející z řeckého kristalos - led, ledový kus. Jako led totiž vypadá odrůda křemene (SiO_2) z naleziště v Alpách, známá již v době před Homérem (8. století před naším letopočtem). Řekové považovali křemen za zmrzlou zkamenělou vodu, která vlivem silného mrazu nabyla velké tvrdosti.

Termín krystal se do 17. století používal pouze pro křemen (nebo-li křišťál, použijeme-li správný český termín).

Krystalografií se už v antické době zabývala celá řada osobností: Démokritos, Leukipos, Epikúros, Titus. Aristotelés pak dokázal popsat 16 minerálů včetně vlastností a způsobu využití. Všechny tyto osobnosti položily základy, na kterých je dnešní krystalografie postavena. Gaius Plinius Sekundus však ve své encyklopedii *Naturalis historia* shromáždil 20 tisíc údajů z přibližně 2.000 knih řeckých i římských autorů. Jeho dílo se stalo po dobu patnácti století zásobárnou vědomostí. Vyskytují se v něm sice fantaskní představy o rozmnožování kamenů, ale obsahuje i zákon rovinných ploch (stěny krystalu jsou dokonale rovné), nebo poznatek o různých tvarech krystalů. Gaius Plinius Sekundus zemřel při pozorování výbuchu Vesuvu, a tak se nauka o krystalech přestala vyvíjet až do 17. století, kdy vznikly první opravdu vědecké úvahy.

Nicolaus Stena (1638-1686), dánský anatom a fyziolog formuloval zákon o stálosti úhlů, když řekl: „*Jak krystal vzniká, nevíme. Jeho růst je však zcela pochopitelný. Neprobíhá zevnitř jako u rostlin, ale tím způsobem, že se na jeho vnější stěny ukládají jemné částice přinášené z vnějšku kapalinou*“.³ Podle Stena se totiž každé tuhé těleso, které vzniká přirozenou cestou, utvářelo v kapalině. Ve svém díle *De solido intra solidum naturaliter contento* (1669) popsal své závěry založené seriózním měření, pozorování a obkreslování krystalů.

³ Kraus I.: *Struktura a vlastnosti krystalů*, Akademia, 1993

V 17. Století se krystaly zabývali také Johan Koperník, který studoval vločky sněhu, Erasmus Bartholismus pojednal o dvojlomu světla v průhledném (islandském) vápenci. Anthony Leeuwenhoekem objevil znovu stálost úhlů.

Saský mineralog J. F Henkel řekl: „*Příroda jednou a provždy rozhodla o struktuře látek . . . přijatá pravidla nikdy nemění... .. bere kružítko a měří úhly, které určila různým látkám.*“⁴ Do historie kristalogie se vepsalo mnoho vědců. Mezi nejznámější se řadí Lomonosov a Gugliemini. Také spousta dalších osobností objevovala přírodní zákony, ovšem buď na jiných nerostech nebo jiným měřením, a proto nám tato dvě jména plně postačí.

Vnitřní stavba krystalů

Velkým tajemstvím, po staletí burcující fantazii přírodovědců, jsou dokonale symetrické plochy krystalů. Rozluštit ho dokázal až francouzský mineralog René Justa Haüy. Dovedla ho k tomu vlastně náhoda. Nehoda při prohlížení sbírky minerálů, kdy mu jeden z krystalů kalcitu spadl na zem a rozbil se. Všiml si, že úlomky si jsou velmi podobné. Začal tedy provádět pokusy a výsledek byl i u rozdílných odrůd (tedy i tvarů krystalů) kalcitu stále stejný. Krystal se štěpil na klence (nerovnoběžnostěny se shodnými kosočtverečnými stěnami). Ty se pak daly štěpit na mnoho menších se stejným tvarem. Svojí teorii zveřejnil René Justa Haüy v roce 1801 v díle *Traité de mineralogie*. Dospěl k názoru, že ve štípání krystalů lze pokračovat až do submikroskopické oblasti. Domníval se, že by vznikl tak malý klenec, jež se dále mohl rozdělit jen na jednotlivé chemické prvky. Tyto nejmenší části krystalu nazýval štěpná jádra. Haüy se tehdy domníval, že jsou neměnné.

1.3.3. Izomerie a polymorfie

Pozdější pokusy dokázaly, že krystaly se dají stlačit a tím i zmenšit jejich objem, což částečně Haüyeovu teorii vyvrací. Seebbers v roce 1924 přišel s myšlenkou, že se jednotlivé složky kalcitu (tedy Ca, C a O) navzájem nedotýkají. Netvoří tedy pevnou stavební jednotku podobnou cihle, ale jsou od sebe v určitém odstupu. Tuto teorii také podpořil objev chemika Eilharda Mitscherliche, který si byl vědom, že minerály různých druhů

⁴ Kraus I.: Struktura a vlastnosti krystalů, Akademia, 1993

krystalizující ve stejných tvarech. Zjistil, že tyto minerály mají velmi podobné chemické složení, například:

vivianit – $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

erytrín - $\text{CO}_3 (\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

Železo je nahrazeno kobaltem a fosfor arsenem. Z toho vyplývá, že u stejného typu chemických vzorců mohou být jednotlivé prvky nahrazeny jinými. Tento jev se nazývá izomorfie (shodnost krystalové struktury).

Mitscheflich také zjistil, že některé nerosty mají stejné chemické složení a naprosto jiné vlastnosti. Kalcit - aragonit, diamant – grafit, z toho Mitscheflich usoudil, že nezáleží jen na chemickém složení, ale také na prostorovém uspořádání uvnitř hranolů. Tato vlastnost se jmenuje polymorfie.

Krystaly se nedají hodnotit pouze podle chemického složení, ale je nezbytné znát i jejich prostorové uspořádání. Na tomto základě se vyvinula moderní klasifikace nerostů, která je dělí podle jejich krystalochemických vlastností.

1.4. Vlastnosti minerálů

Krystalový tvar

V prostředí, kde krystal může volně růst, vytváří velmi pravidelný tvar. Jedním ze základních rozdělení krystalů je určení jeho krystalografické soustavy.

Známe sedm krystalografických soustav - trojklonná, jednoklonná, kosočtverečná, čtverečná, krychlová, šesterečná a romboedrická. Každá soustava se ještě dělí na tři podtřídy, každá z nich může tedy být prostorově, bazálně a plošně centrovaná.

Krystalografické soustavy

Krychlová	$a = b = c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
čtverečná	$a = b; c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
kosočtverečná	$a; b; c$	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
jednoklonná	$a; b; c$	$\alpha = \gamma = 90^\circ; \beta$
romboedrická	$a = b = c$	$\alpha = \beta = \gamma$
šesterečná	$a = b; c$	$\alpha = \beta = 90^\circ; \gamma = 120^\circ$
trojklonná	$a; b; c$	$\alpha; \beta; \gamma$

Lesk

Krystaly se dělí na kovově a nekovově lesklé.

Nekovově lesklé krystaly jsou průhledné až průsvitné. Rozlišuje se u nich také míra lesku: slabší lesk skelný, silný diamantový, matný nebo polokovový.

Kovově lesklé nerosty jsou pak neprůhledné (opakní). Jejich plochy se velmi často zrcadlí.

Tvary agregátů

Agregáty vznikají v případě, že krystaly nemají dostatek prostoru pro svoje vyvinutí (vyvíjejí se například v dutině nebo puklině horniny). Dá se podle nich odvodit, za jakých podmínek krystaly vznikaly (jakou rychlostí a jaký měly přísun materiálu)

Tvrdost

U minerálů se určuje pomocí vrypu - tak zvaná vrypová tvrdost. Stupnici tvrdosti vytvořil Friedrich Mohse. V rozmezí 1-10 (velmi měkký- mimořádně tvrdý) seřadil několik minerálů, podle kterých pak odvozujeme tvrdost ostatních: 1 mastek, 2 sádrovec, 3 kalcit, 4 fluorit, 5 apatit, 6 živec, 7 křemen, 8 topaz, 9 kurund, 10 diamant. V praxi to vypadá tak, že neznámým nerostem rýpeme do vzorků a určujeme (v případě, že udělá vryp do kalcitu a fluorit udělá vryp do něj víme, že má tvrdost 3,5).

Vryp

Provádí se třením o porcelánovou desku (bez glazury). Zkoumá se barva uvolněných částíček, která je neovlivněná jinými příměsemi.

Barva

Určující barva minerálů je barva vrypu. Barva, která se nám jeví na první pohled může být totiž ovlivněna různými příměsemi. Rozlišujeme tak idiochromatické, čili barevné minerály a alochromatické- zbarvené. Zbarvení vyvolávají příměsi cizích prvků, nebo poruchy v krystalické mřížce (korun s chromem je rubín, beryl s chromem smaragd).

Luminiscence

Neboli světélkování z krystalu. A fluorescence světélkování při ultrafialovém záření.

Štěpnost

Vlastnost minerálu, která se projeví při mechanickém působení (např. kladívkem) rozpadem na části, které většinou odpovídají tvaru jeho krystalů.

Štěpnost se rozděluje na vysoce dokonalou, velmi dokonalou, dokonalou, zřetelnou, nedokonalou a žádnou. Minerály s žádnou štěpností se rozpadnou velmi nepravidelně a jejich plochám tedy říkáme lomy. Leze rozlišit háčkovitý, lasturový a miskovitý lom.

Hustota

Jednotkou hustoty je g/cm³. Minerály dělíme na těžké, středně těžké a lehké.

Pseudomorfozy

Minerály ke svému vzniku potřebují určité podmínky, jsou-li změněny (například sopečnou činností) mohou se stát nestabilní. Tj. buď přestanou nebo začnou jinak krystalizovat.

Dvojčatný růst

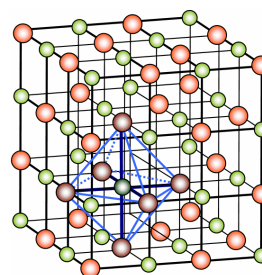
Spojení dvou a více jednotlivých krystalů. Samozřejmě se to vše děje za určitých zákonitostí. Je to obvyklé spíše u krystalů s nižší souměrností.

Parageneze

Minerály se nevyskytují většinou sami, ale ve spojení s jinými druhy. Mezi takzvané obvyklé parageneze patří například cínovec, fluorit a wolfram.

1.5. Použité materiály

1.5.1 Sůl



Sůl kamenná neboli Halit (NaCl).

Název halit pochází ze spojení řeckých slov halos- slaný a lithia- kámen.

Vlastnosti: Krystalová soustava- krychlová

Tvrdost- 2

Hustota- 2,1 až 2,2

Štěpnost- dokonalá

Lom- lasturovitý

Barva- bezbarvá, její zbarvení způsobují nečistoty, příměsí, nebo přirozenou radioaktivitou

Vryp bílý

Lesk- skelný

Sůl kamenná- halit vytváří velké krystaly (až 1m^3). Rostou v drúzách, na puklinách a méně často i v jílů. Krystaly mají tvar krychle. Často jsou zdeformované nebo se zaoblenými rohy. Zaoblení ve středu je způsobeno větší růstovou rychlostí na hranách. Můžeme se také setkat s osmistěny nebo kosočtverečnými dvanáctistěny, ale jen výjimečně. Kromě krystalů se vyskytuje i v zrnitých agregátech a ve formě celistvých mas. Je snadno rozpustná ve vodě. Nasycený roztok obsahuje 35,9% NaCl , (v mořské vodě je rozpuštěno v jednom litru 25g soli).

Vznik a výskyt

Vytvořila se ve velkých vrstvách sedimentárních ložisek, vzniklých v různých geologických epochách vysrážením z mořské vody. Tedy v zátokách či lagunách, které se oddělily od moře a postupně vysychaly. Často se také setkáváme s nalezišti v okolí sopek Vesuv, Etna, kde je sůl sopečným sublimačním (přeměna z pevné látky na plyn bez kapalné fáze) k produktem.

Solná ložiska v Evropě jsou v Německu (Salzburg), Rakousku, Španělsku (Cardova), ukrajinsko-rumunských Karpatech. Ve světě je to USA (Texas, Arizona,), Kanada, Peru, Argentina. Největší producenti jsou USA, Rusko a Čína.

Použití

Má nezastupitelnou úlohu v tělech živočichů i rostlin. Využívá se v potravinářském průmyslu k výrobě jedlé kuchyňské soli. Více než poloviny výroby je spotřebována v chemickém průmyslu k přípravě sody, hydroxidu sodného, chloru a kyseliny chlorovodíkové.

Historie těžby soli

V dobách kdy se lidé vedli lovecký způsob života sůl nepotřebovali. Získávali ji ze zvířat. S příchodem zemědělství se však lidé museli poohlédnout po novém zdroji soli jak pro sebe, tak pro svá zvířata.

Dobývání z mořské vody

Nejstarším způsobem získávání soli je odpařování z mořské vody. Mořská voda se odváděla do solných zahrad, kde se odpařovala. Sůl vykrystalizovala a těžba mohla začít. Tato sůl je méně kvalitní, je totiž velmi nesnadné zabránit přítomnosti zeminy a jílu . Ani obsah minerálů není příliš vysoký, stopové prvky z mořské vody je totiž možné zachovat jen při úplném odpaření. To však vede ještě k většímu znečištění. V současnosti se z mořské vody získává 20 procent světové produkce soli.

Dolování soli

Suché dolování soli kamenné

Sůl jako nerost se získává v solných dolech odstřelem, vrtáním, či brázděním. Solné pilře, které podpírají a zajišťují takto vznikající dutiny, se nechávají stát, čímž se zajišťuje statika

dolu. Vytěžená sůl se upravuje mechanickým drcením, flotací, sedimentací, rozpouštěním a opětnou rekrytalizací v gradovně.

V polském městě Wieliczka se nachází jeden z nejstarších solných dolů. Varna soli zde byla již v roce 3500 před naším letopočtem. V době bronzové se sůl dobývala v Hallstattu v rakouské Solné komoře (Salzkammergut), v Německu se těžila draselná sůl v oblasti jižního a východního Harzu.

V solných dolech hrozí veliké nebezpečí spodní vody, která když pronikne dovnitř, tak zničí (rozpustí) celé důlní dílo.

Vytěžené solné doly nebo doly, kde se již těžba přestala vyplácet, mohou díky svým specifickým vlastnostem sloužit jako skládky odpadů, které musí být spolehlivě uzavřeny. Spolehlivě odizoluje dokonce i radioaktivní odpad. Častěji se však tyto doly využívají k léčbě.

Mokrá těžba

Dvě třetiny světové produkce vody se získává v solivarech. Solné ložisko se navrtá na několika místech a do některých děr se zavede přívod vody. Ostatními potom vytéká téměř nasycený roztok soli (až 35%). Po odpaření vody se získá sůl o čistotě až 98 procent. Tento způsob je i přes velké energetické náklady na odpařování ekonomičtější než dolování. V solných vrstvách se však tvoří kaverny (dutiny), které se mohou propadnout.

Tato technika je známa již od mladší doby kamenné, kdy se solivarových pramenů používalo v Sasku.

Prameny byly později v majetku zeměpána, který je pronajímal řemeslníkům. Povolání solaře bylo dědičné privilegium.

1.5.2. Stříbro

Stříbro patří mezi drahé kovy, tedy mezi kovy, které se v přírodě nacházejí v ryzí formě (jako čistý kov a ne v chemické sloučenině). Z tohoto důvodu ho člověk objevil jako jeden z prvních kovů a velmi brzy ho zpracovávat do šperků.

Tvrdost- 2,5- 3

Hustota- 9,6- 12

Chemická značka- Ag

Krystalová soustava- krychlová

Barva- stříbrobílá

Lesk- kovový

Teplota tání- 960,5 **stupňů C**

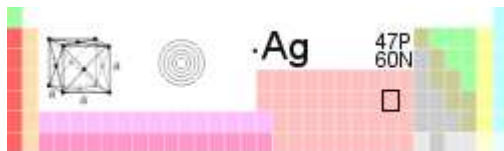
Výskyt:

Stříbro se v ryzí formě vyskytuje ve tvaru drátů, kadeřavých agregátů či plátů celistvé hmoty. Méně častý je výskyt dobře tvarovaných krystalů (krychle nebo osmistěn).

Vyskytuje se v oxidačních a cementových zonách rudných drotermálních ložisek.

Zvláštnost:

Ryzí stříbro je kujné (to znamená, že se nechá kout a stříhat do plátů, aniž by se poroztrhalo). To ho odlišuje od všech minerálů, které se s ním vyskytují.



5

Řecký termín pro stříbro je argyros, pochází ze slova argos, tedy bílý. Stříbro je známé už od pradávna. Starověké národy si ho cenily více než zlata. Nejstarší nálezy stříbrných šperků pochází z Blízkého Východu z Malé Asie. Byly to výrobky předchůdců Chetitů ze 4. tisíciletí před naším letopočtem, kteří stříbro získávali z indických nalezišť.

⁵ obrázky- <http://cs.wikipedia.org/wiki/St%C5%99%C3%ADbro>

Egyptané dolovali stříbro v Etiopii, Řekové na ostrovech ve Středozemním moři, Římané ho získávali v povrchových nalezištích ve Španělsku. Až bylo stříbra tolik, že jeho cena klesla až na cenu obecných kovů.

V Čechách se začalo s těžbou stříbra v 7. století. Svědčí o tom haldy kamenů se zbytky stříbrných rud. Nejstarší nám známé doly se nacházely u Jihlavy. Ve 12. století se stříbro těžilo u Stříbra. Nejslavnější dobou bylo však 13. století, konkrétně objevení naleziště u Kutné Hory, které bylo tak obsáhlé že se v něm těžilo celé 3 století.

Zatím největší naleziště stříbra jsou známé v Mexiku, Peru, Argentíně a Japonsku.

Stříbro se používá nejen ve zlatnictví a stříbrnictví, ale pro jeho silný baktericidní účinek například k uchování pitné vody. A v mnohem větší míře ve fotografii, elektrotechnice, elektronice a v jiných odvětvích chemického a strojírenského průmyslu.

1.5.3. SKLO

Definice skla

Sklo je amorfní (nekrytalická) látka, která vzniká smícháním sklářského kmene v peci, kde nemá dostatek času na vznik krystalické mřížky.

Historie výroby skla

Výroba skla je jedním z nejstarších průmyslů. Tuto dovednost si osvojilo hned několik národů v době bronzové. Zpracovávaly vulkanickou horninu- obsidián. Již kolem roku 2500 let před naším letopočtem vyváželi Asyřané skleněné výrobky do Egypta. Starověké národy znaly sklářskou píšťalu a glazuru (kterou Evropa objevila až v renesanci). Plinius připisuje objev skla pozorování fénických kupců.

Egyptské sklářské výrobky z doby 1900 let před naším letopočtem ukazují vysokou uměleckou kulturu. Svědčí o tom nejen předměty, nalezené ve vykopávkách (vázy, sklenice, láhve, perly ze skla průhledného i barevného), ale především nástěnné malby znázorňující tavbu skla. Po ovládnutí Egypta Řeky a později Římany se tyto technické dovednosti dostávají do Německa (zvláště pak do Porýní).

Sklo objevilo nezávisle na sobě mnoho kultur. Kromě již zmíněných to byli také: Féničané, Židé, Číňané a Indové.

Ve středověku se stal centrem sklářství ostrov Murano u italských Benátek. Muránští si svá tajemství velmi pečlivě střežili, přece se však podařilo několika sklářům uniknout a přinést tak své umění až do Čech.

Čechy se za podpory císaře Rudolfa II. stávají střediskem sklářských umělců, rytců, malířů. Za třicetileté války zažívá obchod se sklem silný úpadek. Po válce se ale opět tento průmysl vrací na své původní místo a již v roce 1630 je založena první velká sklárna v Čechách v Novém Světě a sklárna Harrachova. Středisky u nás se staly především horské oblasti s dostatkem **strom** lesů, jelikož se dříví využívalo jako paliva do pecí a jeho popelu jako přísady do sklářského kmene. Nejstarší sklářské hutě vznikly na Šumavě, v Krkonoších, v Kamenickém Šenově v Novém Boru a Jablonecku. Do té doby patří i začátek vývozu českého skla do cizin. Vyváželo se do Německa, Polska, Ruska, Holandska, Itálie, Portugalska, Španělska, Anglie. Vznikaly obchodní společnosti- „sklářské kompanie” . Velký podíl na úspěchu českého skla měl bezesporu český křišťál. Výroba barevného, malované a přejímaného skla se v Čechách rozšířila až v **století** . Středisky rafinace surového skla se stala města Bor a Kamenický Šenov, kde také vznikly odborné sklářské školy (v Kamenickém Šenově 1849 a v Boru 1870). Nejstarší výroba skla tabulového je ze Šumavy z Abelovi sklárny. Později se staly středisky na výrobu plochého skla Teplice, severozápadní Čechy a Plzeňsko, místa s uhelnými pánvemi.

1.5.4. Cukr

Sacharoza z latinského slova saccharum

Cukr se nejdříve používal jako lék. Znali ho již staří Římané, kteří ho dováželi z Indie.

Lidé neměli potřebu hledat na místo medu jiné náhradní sladidlo, protože med se získává velmi snadno a tudíž je levný.

Dáreios I. , perský král, který roku 510 před naším letopočtem obsadil západní Indii popsal rákos, který dává med bez včel, ale stejně jako například hedvábí byla výroba cukru pečlivě utajována. Až v 7. století našeho letopočtu, když Persii obsadili Arabové se výroba cukru dostává do muslimských zemí (tedy i do Španělska). Pro zbytek Evropy objevili cukr až křižáci. O tomto „novém koření“ najdeme první záznam v Anglii z roku 1099. Po další století zůstává však známkou luxusu. V 15. století byla v Evropě jen jedna rafinérie v Benátkách.

Výroba cukru se rozšířila až v Americe, kde kolonisté vysadili třtinové plantáže. V roce 1750 bylo v Anglii už 120 rafinérií, které dokázaly za rok vyrobit na 30 000 tun cukru. To však stále nestačilo poptávce.

Cukru se začalo říkat Bílé zlato.

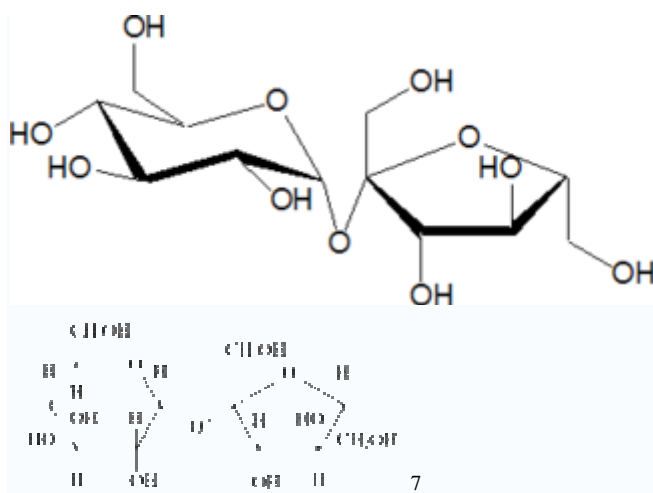
V Roce 1605 vyrobil Francouz Olivier de Settres cukr z řepy. Byla to divoká rostlina, která rostla na mořských pobřeží. Tato výroba mohla začít až s vyšlechtěním řepy, což dokázal na začátku 19. století chemik F. K. Achard. Řepa se však stále moc nepoužívala. V době války Napoleona s Anglií, kdy byly zakázány obchodní styky, ale nic jiného nezbylo.

Angličané začali cukr z řepy používat až za I. světové války.



6

Dnes se cukru vyrobí 120 milionů tun za rok. A poptávka každým rokem stoupá.



7

Sacharoza

Sumární vzorec- $C_{12}H_{22}O_{11}$

Molární hmotnost- 342,296 g/mol

Registrační číslo CAS- 57-50-01

Skupenství- pevná látka

Hustota- 1,587 g/cm³

Teplota tání- 186 °C

Rozpustnost ve vodě- 21,15 g/l

Krystalická soustava- šesterečná

⁶ obrázky z -<http://www.guido.cz/objevy/cukr.html>

⁷ obrázky z -<http://www.guido.cz/objevy/cukr.html>

1.5.5.Bavlna



8

Bavlna je nejdůležitější z plodin pro výrobu vlákna. Vlákna se získávají z plodů bavlníku.

Je zastoupena z 50% ve vyráběných textiliích.

Historie

Bavlna se používá k výrobě textilií již několik tisíciletí. Egypťané vyráběli bavlné tkaniny již před 12 000 lety. 7 000 let staré nálezy z Mexika dokazují, že i v Americe je tato rostlina známa velmi dlouho. Nezávisle na sobě domestikovali bavlnu i v Indii a v Jižní Americe.

Nejstarší písemná zmínka pochází z roku 1500 před naším letopočtem z Indie. Tisíc let poté popisuje Indickou bavlnu Herodotos:“ a rostou tam stromy, jejichž plodem je vlna, kteráž překonává svoji nádherou a jakostí vlnu ovčí. Indové pak dělají své šaty z této stromové vlny“⁹

V novém světě byla bavlna jedním z hlavních ekonomických produktů. Pěstovala se především na Floridě a později ve Virginii. V 19. století byla ekonomika celého Jihu závislá na bavlníkových plantážích. Potřebu levné pracovní síly na plantáže Američané vyřešili dovozem černých otroků z Afriky.

V Evropě se první bavlněné látky objevili v 9 století našeho letopočtu. Zůstala však pro většinu lidí neznáma až do pozdního středověku. V době průmyslové revoluce se stala

⁸ obrázky bavlníku z <http://bavlna.navajo.cz/>

velmi důležitou pro své fyzikální vlastnosti. V 19. století se z ní vyrábělo 80% všech textilií. Dnes díky vývoji nových materiálů poklesla její výroba, přesto si však zachovala postavení nejvýznamnějšího zdroje přírodního vlákna.

Vlastnosti

Bavlna má dobrou pevnost v tahu (245-373 mN/tex) a v oděru, která se zvyšuje o 20% za mokra.[

Délka vlákna- 25-35 mm

Barva- bílá až hnědá

Jemnost- 0,8-2,8 dtex

Sorbce 8,5%

⁹ <http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/6396-bavlna>

2. Postup výroby

2.1. Amulety

Amulety jsou v podstatě talismany přírodního původu, které člověk nemůže vyrobit jen upravit. Jedná se tedy a vylišované květiny, čtyřlístky, kameny, krápníky . . . , které mohou být dotvářeny očky, provrtávány, nebo jinak upravovány do podoby šperku či jiných předmětů.

Podle definice se může zdát velmi sporné, jestli se u těchto objektů o amulety vůbec jedná. Tento název jsem však zvolila pro jeho podstatu, kdy se vlastně úplně obyčejný předmět (jakým je třeba jenom kamínek) stane malým osobním pokladem, protože jste ho našli právě na tom nejkrásnějším místě a nebo ho dostali od toho nejdůležitějšího člověka.

Nebo jste dali do kelímku provázek a každý den jste se koukali jak se sůl dostává výš, pak začne odkapávat a pomalu se začne vytvářet krápník.

Postup výroby amuletů



Krápník

Mezi dva kelímky, postavené asi 15 cm od sebe, se umístí příze (na koncích zatížená třeba korálkem), která se nechá trochu prověšená. Do kelímků se nalije nasycený (nebo přesycený) roztok vody se solí. Sůl s vodou z obou kelímků se dostává po přízi stále dál až se spojí a voda začne odkapávat. Sůl zůstane na provázku a tak se postupně utváří krápník. Hladina roztoku musí být nad místem odkapávání kapky, jinak se neutváří krápník, ale provázek se začne obalovat solí. Je to stejný princip jakým se utváří krápníky v krasových jeskyních.

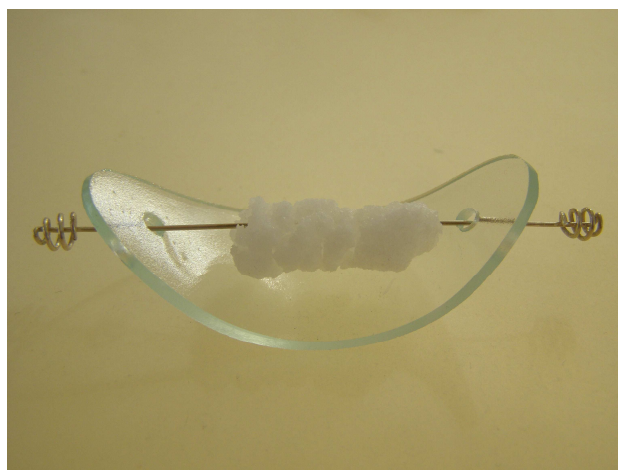
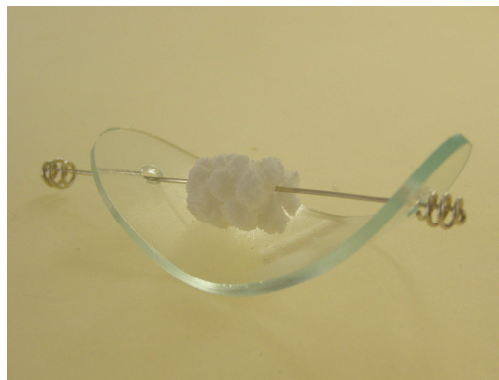
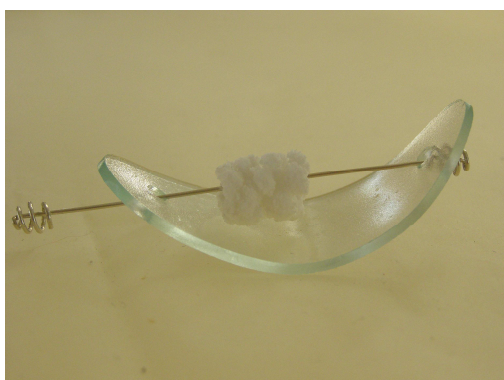
Skleněná část-

Na základě zkoušek bylo zvoleno matné sklo o síle 2mm, které se používá do clip artů.

Sklo bylo nařezáno a obroušeno do požadovaného tvaru, provrtáno 3 milimetrovým diamantovým vrtákem. Dáno do pece na předem zhotovené formy (ze sádry, křemičitého písku a pletiva) a při teplotě 695 C se nechalo na formy lehnout.

Tyto dvě části jsou spojeny stříbrným drátem o síle 0,8 mm a ryzosti 925.

Drát byl vyžehán a kleštěmi na jedné straně zatočen do spirály, poté se provlékl sklem a krápníkem a byl stočen i na straně druhé.



2.2. Prsteny s krystaly

Vysvětlovat pojem prsten by bylo asi zbytečné. Tento šperk se nosí již od starověku. V řecké báji a Prométheovi, který přinesl lidem oheň a musel být proto navždy připoután ke skále, se mluví o prstenu jako východisku z jeho situace (připoutal si prstenem kámen k ruce.). Prstenem s kamenem mu umožnil naprostou svobodu. Lidé si odpradáвна zdobili ruce prsteny věřili v jejich moc a onu svazující symboliku si ponechal až dodnes. Prstenem si k sobě poutáme své nejbližší.

Mé prsteny jsou tvořeny ze stříbra a krystalů soli kamenné- halitu

Jsou vyrobeny ze stříbrného plechu o síle 0,5 mm a ryzosti 925.

Stříbro bylo nařezáno a spájeno tvrdou stříbrnou pájkou do požadovaného tvaru. Poté zapilováno, vyleštěno a opatřeno puncem.

Prsteny byly pak ponořeny do nasyceného roztoku soli kde se na nich vytvořily krystaly halitu. Proces krystalizace trvá asi měsíc.





2.3. Fragmenty

Jsou reakcí na muzejní expozice. Když jsem je vyrobila a ukazovala lidem, všimla jsem si, že každý má tendence je vyrovnávat na podložku, na které ležely. Už samotný přístup se kterým je všichni brali do rukou mne přes původní záměry přesvědčil, že je prohlásím za artefakty a vystavím je.

Fragmenty jsou tvořeny ze soli. Jsou umístěny na lehaném skle.

Počáteční fáze jejich vzniku je stejná jako u krápníků (viz výše). Poté byly sundány z provázku a ponořeny do nasyceného roztoku kde dále krystalizovaly (asi dva týdny).

Sklo je použito stejné jako u amuletů (matné o síle 2 mm). Byla vytvořena forma. Model byl hliněný. Nad něj se položilo pletivo a poté se zalil směsí sádry a písku (v poměru 1:2). Po vyschnutí formy se na ní položilo sklo. V peci se pak nechalo při teplotě 695 C lehnout na formu.

Fragmenty jsou na skle položeny.

2.4. Háčkový šperk

Háčkování

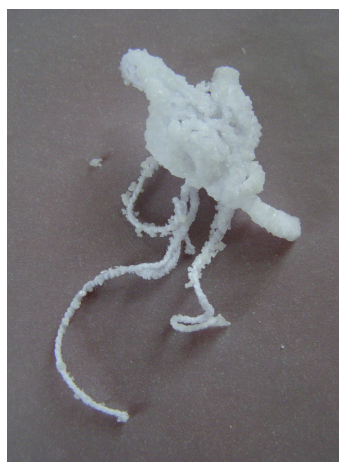
Háčkování je textilní práce, která spočívá v provlékání smyček příze háčkem. Jeho původ musíme hledat na východě. Háčkované staroorientální předměty se nám sice nedochovaly, ale prýmkařství, které je s háčkováním úzce spřízněno, tam kvetlo. Assyrové prosluli vázáním třásní. Frygové vyšívali řetízkovým stehem, který se docílí háčkem procházejícím tkaninou. Později se háčkování osamostatnilo od tkaniny a vyvíjelo se do dnešní podoby. Vyniká velkou rozmanitostí vzorů, ze kterých je nejdůležitější: řetízek, pevný sloupek, krátký sloupek, dlouhý sloupek, zdrhovaný sloupek. Háčkováním lze napodobit mnoho jiných technik: paličkování, šití kraje, síťování, pletení.

Brože a náhrdelníky

Jsou inspirovány háčkovými krajkami. Lehkostí a pomíjivostí vloček. Křehkostí květů.

Je to má snaha o navození pocitu stejného jako když vám na svetr spadne vločka. Chodíte pak skoro nehybně, snažíte se nedýchat a neustále pozorujete jestli tam je , jestli nezmizela. Pro mne je to jeden z nejkrásnějších zimních pocitů.

Brože stejně jako náhrdelníky jsou nejprve uháčkovány bílou bavlněnou přízí a poté namočený do solného roztoku, který vytvoří na povrchu příze krystaly nebo sediment.



2.5. Krajina a šperky z cukru

Krajina objekt z krystalů cukru a plochého skla.

Krystaly vznikaly v nasyceném roztoku, kde cukr na hladině vytvořil téměř nepropustnou vrstvu, takže se voda odpařovala jen velmi pomalu. Krystaly se tvořily zespoda této vrstvy. Jejich vývoj trval skoro 3 měsíce.

Při vyndávání této vrstvy z roztoku došlo k jejímu rozlámání. Toho je využito v objektu s názvem Krajina, kde jsou tyto úlomky rozvrstveny mezi tabule plochého skla.



3. Závěr

Na začátku tvorby mé bakalářské práce jsem si dala za cíl vytvořit kolekci šperků, která by zachycovala mé myšlenky, pocity a zážitky. Šperk, který měl být odrazem jeskynního prostředí v našem světě. Prostředí, které vznikalo po tisíciletí odříznuté od jakéhokoliv vnějšího vlivu. Voda stékala ze stěn a obalovala minerály vše, co jí přišlo do cesty. Právě v tomto prostředí se formuje výzdoba, jež se nedá napodobit.

Po velkém množství zavrhnutých nápadů, návrhů a materiálů jsem se rozhodla, že si z tohoto prostředí vezmu inspiraci jen v samotném principu vzniku krasové výzdoby a předměty, které vznikly. Mají spíše navozovat pocity ze setkání s krasovými artefaky. Stejně jako když se schováváte před průvodcem, abyste se jich mohli dotknout nebo si necháváte po ruce stékat kapku a představujete si, jak zkamení a budou z ní vyset krápníky.

Už samotná realizace mé bakalářské práce, kdy jsem pozorovala, jak se pomalu vytváří krystaly, jak se nitě obalují solí, ty týdny čekání a velké trpělivosti, mě nesmírně obohatila. Realizace má pro mne asi větší význam než konečný výsledek, ale přesto myslím, že se mi původní záměr podařilo zachytit.

4. Seznam použité literatury

- Kraus, I.: Struktura a vlastnosti krystalů. Academia, 1993
- Medenbach, O. Sussiecková-Fornefeldová, C.: Minerály. Knižní klub Ikar, 1995
- Novák, M. Pfeiferová, A.: Svět nerostů nerostné bohatsví Moravy a Slezska. Moravské zemské muzeum v Brně, 1991
- Fuchsová, H. Natterová, M.: Háčkování. Ikar, 1995
- zborník české speleologické společnosti a Geologického ústavu: Krasové sedimenty, Zlatý kůň, 1993\vsp
- Braniš, A.: Materiály pro zlatníky a klenotníky,

Relevantní internetové odkazy:

- <http://cs.wikipedia.org/wiki/krystal>
- <http://www.guido.cz/objevy/sul.html>
- <http://www.guido.cz/objevy/cukr.html>
- <http://www.alte-salzstrasse.de>
- <http://artemis.osv.cz>
- <http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/6396-bavlna>
- <http://bavlna.navajo.cz/>
- <http://cs.wikipedia.org/wiki/St%C5%99%C3%ADbro>

Fotodokumentace

